Mode d'emploi

Duromètre portable pour métaux

proceq

Table des matières

1. Sécurité et responsabilité 4
1.1. Sécurité et précautions d'emploi 4
1.2. Responsabilité et garantie 4
1.3. Consignes de sécurité 4
1.4. Signalisation 4

2. Tutoriel sur le duromètre à rebond 5
2.1. Principe de mesure 5
2.2. Préparations d'échantillons 5
2.3. Conditions de mesure 5
2.4. Sélection du type d'instrument de frappe Equotip approprié 6
2.5. Procédure de mesure 6
2.6. Mesure d'échantillons légers 7
2.7. Mesure de surfaces incurvées 8
2.8. Mesure d'échantillons à parois minces, p. ex. des échantillons tubulaires et des tuyaux 8

3. Aperçu de l'Equotip 3 9
3.1. Exemples d'application 9
3.2. Versions des produits, composants et accessoires 9
3.3. Aperçu de l'instrument 10
3.4. Pavé numérique 11
3.5. Structure du menu 11

4. Démarrer 12
4.1. Réglage de l'instrument 12
4.2. Marche / arrêt 12
4.3. Mode inactif / veille / arrêt automatique 12
4.4. Chargement de la batterie 12
4.5. Contrôle de performance / vérification quotidienne 13

5. Réglages de l'écran et des vues 14
5.1. Vue 14
5.2. Rétroéclairage 14
5.3. Son 14
5.4. Affichage de l'aide 14
5.5. Langue d'utilisation 14

6. Réglages 15
6.1. Compensation d'une direction de frappe non verticale 15
6.2. Groupes de matériaux 16
6.3. Echelles de dureté 18
6.4. Nombre d'impacts par série de mesures 19
6.5. Nom du fichier pour une série de mesures 20
6.6. Limites 21

7. Réglages avancés 22
7.1. Courbes de conversion personnalisées 22
7.2. Impression des données et sortie numérique par prises de connexion 24
7.3. Profils utilisateurs avec protection par mot de passe 25

© 2013 Proceq SA

8. Analyse des données 26
8.1. Statistiques 26
8.2. Logiciel d'application Equolink 3 pour PC 26

9. Spécifications techniques 27
9.1. Généralités 27
9.2. Instruments de frappe Equotip 3 27
9.3. Normes et directives appliquées 28

10. Références des pièces et accessoires 28

11. Maintenance et assistance 32
11.1. Contrôle régulier de l'appareil 32
11.2. Nettoyage 32
11.3. Stockage 32
11.4. Réétalonnage de la fonction de compensation pour des directions d'impact non-verticales 32
11.5. Mise à jour du micro logiciel de l'Equotip 3 et du système d'exploitation 33

12. Dépannage 34
12.1. Mesures erronées ou échec du contrôle de performance 34
12.2. Aucune mesure ne s'affiche 34
12.3. Ecran vide 34
12.4. Batterie 34
12.5. Messages d'erreur 35
12.6. Ralentissement de l'appareil 35
12.7. Réinitialisation de l'appareil 35

© 2013 Proceq SA

1. Sécurité et responsabilité

1.1. Sécurité et précautions d'emploi

Ce mode d'emploi contient des informations importantes sur la sécurité, l'utilisation et la maintenance de l'instrument indicateur électronique Equotip 3. Lire attentivement ce mode d'emploi avant la première utilisation de l'appareil. Conserver ce mode d'emploi dans un endroit sûr afin de pouvoir le consulter ultérieurement.

1.2. Responsabilité et garantie

Les "Conditions générales de vente et de livraison" de Proceq s'appliquent dans tous les cas. Les recours en garantie et en responsabilité consécutifs à des dommages corporels et matériels ne sont pas pris en compte s'ils sont la conséquence d'une ou plusieurs des causes suivantes :

- Utilisation de l'appareil de manière non conforme à l'usage prévu décrit par ce mode d'emploi.
- Contrôle de performance incorrect pour l'utilisation et la maintenance de l'instrument et de ses composants.
- Non-respect des instructions du mode d'emploi relativement au contrôle de performance, à l'utilisation et à la maintenance de l'instrument et de ses composants.
- Modifications de structure non autorisées de l'instrument et de ses composants.
- Dommages graves résultant des effets de corps étrangers, d'accidents, de vandalisme et de force majeure.

Toutes les informations contenues dans ce document sont présentées de bonne foi et supposées être correctes. Proceq SA ne donne aucune garantie et exclut toute responsabilité quant à la fiabilité et/ou à la précision de ces informations.

1.3. Consignes de sécurité

Il est interdit aux enfants et aux personnes sous l'influence de l'alcool, de drogues ou de produits pharmaceutiques de manipuler l'instrument. Les personnes n'étant pas familiarisées avec ce mode d'emploi doivent le manipuler sous la supervision d'une personne qui l'est.

1.4. Signalisation

Les icônes suivants sont utilisés en conjonction avec toutes les remarques importantes relatives à la sécurité indiquées dans ce mode d'emploi.

Danger :
Ce symbole signale un risque de graves blessures ou de blessures mortelles dans le cas ou certaines règles de comportement ne seraient pas respectées.

Remarque :
Ce symbole souligne une information importante.

© 2013 Proceq SA

2. Tutoriel sur le duromètre à rebond

2.1. Principe de mesure

Lors de la mesure avec des instruments de frappe Equotip 3 (D, DL, DC, C, G, S, E), un corps de frappe avec bille est lancé par l'énergie d'un ressort contre l'échantillon à mesurer, il rebondit ensuite. Avant et après l'impact, un aimant permanent situé dans le corps de frappe passe dans une bobine dans laquelle une tension est induite par le mouvement vers l'avant et vers l'arrière. Ce signal induit est proportionnel à la vitesse. Le rapport entre la vitesse de rebond v_r et la vitesse d'impact v_i multiplié par 1000 donne la valeur de dureté HL (dureté Leeb). La valeur HL est une mesure directe de la dureté.

2.2. Préparation d'échantillons

Exclure toute vibration de l'échantillon pendant la mesure. Les pièces légères et minces doivent être maintenues (voir section 2.6. "Mesure d'échantillons légers"). S'assurer que la surface de la pièce à mesurer est propre, lisse et sèche. Si besoin, utiliser des produits de nettoyage appropriés comme de l'acétone ou de l'isopropanol (pas d'eau !).

2.3. Conditions de mesure

Instrument de frappe type	**Poids minimal d'un échantillon**		
	Echantillon de forme compacte	Echantillon reposant sur une base solide	Couplé à une base solide
C	1,5 kg (3,3 lbs)	0,5 kg (1,1 lbs)	0,02 kg (0,045 lbs)
D, DC, DL, S, E	5 kg (11 lbs)	2 kg (4,5 lbs)	0,1 kg (0,25 lbs)
G	15 kg (33 lbs)	5 kg (11 lbs)	0,5 kg (1,1 lbs)

Instrument de frappe type	**Epaisseur d'échantillon minimale**		
	Non couplé	Couplé	Epaisseur de la couche supérieure
C	10 mm (2/5 po)	1 mm (1/25 po)	0,2 mm (8 µpo)
D, DC, DL, S, E	25 mm (1 po)	3 mm (1/8 po)	0,8 mm (32 µpo)
G	70 mm (2 po)	10 mm (2/5 po)	N/A

Instrument de frappe type	**Etat de surface de l'échantillon**		
	Rugosité de classe ISO	Profondeur de rugosité maximale Rt	Profondeur de rugosité moyenne Ra
C	N5	2,5 µm (100 µpo)	0,4 µm (16 µpo)
D, DC, DL, S, E	N7	10,0 µm (400 µpo)	2 µm (80 µpo)
G	N9	30,0 µm (1200 µpo)	7,0 µm (275 µpo)

Instrument de frappe type	**Dureté maximale de l'échantillon**			
	En HL	En HRC	En HV	En HB
G	750 HLG	N/A	~ 675 HV	~ 645 HB
D, DC	890 HLD	~ 68 HRC	~ 955 HV	N/A
DL	950 HLDL	~ 68 HRC	~ 955 HV	N/A
C	960 HLC	~ 70 HRC	~ 1010 HV	N/A
S	890 HLS	~ 70 HRC	~ 965 HV	N/A
E	855 HLE	~ 72 HRC	~ 1200 HV	N/A

Instrument de frappe type	**Espace minimal**	
	Entre les empreintes	Entre l'empreinte et le bord de l'échantillon
C	2 mm (1/12 po)	4 mm (1/6 po)
D, DC, DL, S, E	3 mm (1/8 po)	5 mm (1/5 po)
G	4 mm (1/6 po)	8 mm (1/3 po)

© 2013 Proceq SA

2.4. Sélection du type d'instrument de trappe Equotip approprié

Une large gamme d'instruments de frappe est disponible pour la mesure optimisée de dureté des métaux et d'échantillon géométriquement différents :

Type	Application	Energie d'impact
D	Unité universelle. Pour la majorité de vos applications de contrôle de dureté.	11 Nmm
G	Energie d'impact augmentée. Pour des composants solides comme des pièces moulées et des produits de forge.	90 Nmm
DL	Section frontale mince. Pour effectuer des mesures dans des espaces confinés, à la base de gorges ou sur des surfaces peu accessibles.	11 Nmm
E	Pénétrateur à bille en diamant. Pour effectuer des mesures dans la plage des duretés extrêmement élevées (toujours au-delà des 50 HRC/650 HV) : outils en acier avec des teneurs en carbure très élevées.	11 Nmm
S	Pénétrateur à bille en céramique. Pour effectuer des mesures dans la plage des duretés extrêmement élevées (toujours au-delà des 50 HRC/650 HV) : outils en acier avec des teneurs en carbure très élevées.	11 Nmm
C	Energie d'impact réduite. Composants à surface durcie, revêtements, composants à couches minces ou sensibles aux impacts (petite empreinte de mesure).	3 Nmm
DC	Appareil court. Pour utilisation dans des espaces très confinés, p. ex. dans des trous, des cylindres ou pour des mesures internes sur des machines assemblées.	11 Nmm
SVP 40	Testeur de siège oblique. Appareil semi-automatique pour l'évaluation rapide de l'érosion (position et régularité) d'enroulements de stators.	28 Nmm

Remarque : pour les instruments de frappe Equotip 2 et Equotip 3, l'instrument indicateur électronique Equotip 3 reconnaît automatiquement le type d'appareil. Lorsque des anciens instruments de frappe sont connectés, un menu de sélection apparaît pour permettre à l'utilisateur de sélectionner le type d'instrument proprié.

Remarque : l'instrument de frappe DL ne peut être utilisé qu'avec une correction manuelle de la direction de frappe.

2.5. Procédure de mesure

- Appuyer sur le bouton marche / arrêt pendant env. 2 secondes pour mettre l'instrument indicateur électronique en marche.
- Sélectionner "Graphe à barres" ou "Mode de base" à partir du menu "Vue" (voir section 5.1. "Vue").
- Sélectionner la compensation automatique de la direction de frappe ("a Automatic") en appuyant sur la touche F1 (voir section 6.1. "Réglages"). Si l'on ne peut pas sélectionner "a", régler la direction de frappe (↑ ↗ → ↘ ↓).
- Sélectionner le groupe de matériaux applicable à l'échantillon mesuré en appuyant sur la touche F2 (voir section 6.2. "Groupes de matériaux").

© 2013 Proceq SA

- Sélectionner l'échelle de dureté à afficher en appuyant sur la touche F3 (voir 6.3. "Echelles de dureté").
- Sélectionner le nombre d'impacts n par série de mesures en appuyant sur la touche F4 (voir section 6.4. "Nombre d'impacts par série de mesures").
- Effectuer des impacts au moyen de la procédure "1. charger – 2. positionner – 3. déclencher" :
    1. L'instrument de frappe (alors qu'il n'est pas en contact avec la pièce à mesurer) est fermement maintenu avec une main et le tube de chargement est actionné avec l'autre main jusqu'à ce que le contact soit ressenti.
    2. Positionner l'instrument de frappe sur la pièce à mesurer. Soyez particulièrement attentif à ce que l'instrument de frappe repose complètement sur la pièce à mesurer mais ne coïncide pas avec l'empreinte d'une mesure précédente.
    3. Pour déclencher une mesure, appuyer sur le bouton de déclenchement pour libérer le corps de frappe. Répéter ce cycle pour effectuer une autre mesure à un autre endroit.
- Après la dernière mesure n, la moyenne de la dureté et d'autres statistiques de la série de mesures s'affichent.

Remarque : l'instrument de frappe DL ne peut être utilisé qu'avec une correction manuelle de la direction de frappe.

Remarque : assurez-vous que le tube de chargement revienne lentement dans sa position de départ. Assurez-vous que le tube de chargement ne saute pas de manière incontrôlée ce qui pourrait endommager irréversiblement l'instrument.

Remarque : si possible, suivez la procédure standard décrite dans les normes DIN 50156-1 (métaux), ASTM A956 (acier, acier moulé et fer moulé seulement), ou autres normes applicables. Si elles ne sont pas disponibles, nous recommandons à l'utilisateur d'effectuer un minimum de n = 3...5 impacts à une distance entre empreintes de 3 à 5 mm (0,12 à 0,20") pour chaque position de l'échantillon à mesurer.

Remarque : ne pas effectuer de mesures sur une zone déjà déformée par un une mesure antérieure. Ne pas charger l'appareil lorsqu'il est déjà positionné sur le nouveau site de mesure car le matériau sous l'appareil peut être affecté par une contrainte préalable et le verrou de l'instrument de frappe peut être endommagé. Le mouvement de chargement peut également être effectué après la derniére mesure (avant que l'appareil ne soit placé sur une autre position ou sur toute autre position à ne pas mesurer).

2.6. Mesure d'échantillons légers

Dans le cas où l'échantillon est plus léger que ce qui est spécifié à la section 2.3. "Conditions de mesure" (1,5 / 5 / 15 kg) ou si la la répartition de la masse dans l'échantillon l'échantillon est défavorable, il peut se produire des vibrations dues au choc du corps de frappe sur l'échantillon. Ceci entraîne une absorption d'énergie non souhaitée et perturbe donc le résultat de la mesure. De ce fait, de tels échantillons doivent être supportés par un plan de travail robuste. Si la masse est inférieure à 0,5 / 2 / 5 kg mais est supérieure à 0,02 / 0,1 / 0,5 kg, "accoupler" l'échantillon sur une masse supérieure pour empêcher des vibrations, une connexion rigide entre l'échantillon et un support robuste devant alors être assurée. Les exigences suivantes doivent être satisfaites pour l'accouplement :

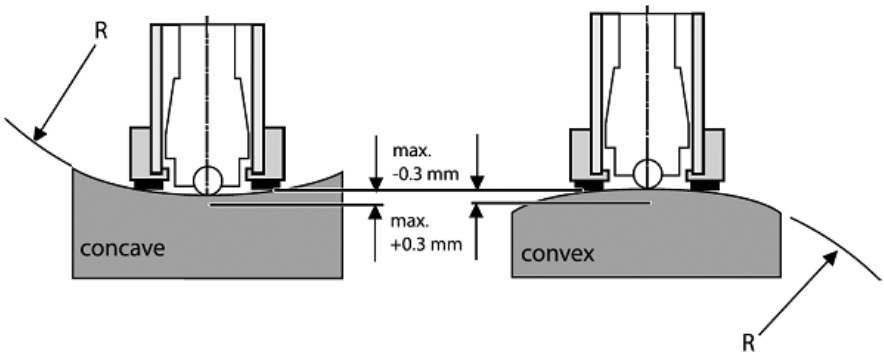
- La surface de contact de l'échantillon et la surface du support robuste doivent être de niveau, planes et lisses.
- L'épaisseur de l'échantillon doit être supérieure à l'épaisseur minimale pour l'accouplement (1 / 3 / 10 mm). Suivez la procédure d'accouplement :
- Appliquer une fine couche de pâte d'accouplement sur la surface de contact de l'échantillon.
- Appliquez l'échantillon fermement contre le support.
- Frottez l'échantillon contre le support avec un mouvement circulaire. Effectuez l'impact comme d'habitude, perpendiculairement à la surface accouplée.

© 2013 Proceq SA

Remarque : un serrage peut mettre l'échantillon sous contrainte ce qui peut fausser la mesure de dureté.

2.7. Mesure de surfaces incurvées

L'appareil ne fonctionne correctement que si la pointe d'épreuve située à l'avant du corps de frappe est précisément à l'extrémité du tube de guidage au moment de l'impact. Lorsque l'on teste des surfaces concaves ou convexes, la pointe d'épreuve ne quitte pas complètement le tube ou ne ressort pas trop loin. Dans de tels cas, remplacer la butée annulaire standard par une butée spécialement adaptée pour effectuer la mesure (voir "Accessoires" ou contactez votre représentant Proceq local).



2.8. Mesure d'échantillons à parois minces, p. ex. des échantillons tubulaires et des tuyaux

Les tubes et tuyaux ont parfois une répartition de masse de masse susceptible d'affecter les résultats de mesure de dureté Leeb. Ceci est principalement le fait de vibrations induites lorsque la pointe d'épreuve du corps de frappe heurte l'échantillon ce qui entraîne une absorption d'énergie non souhaitée. Pendant les mesures sur site de conduites par exemple, les positions à mesurer ne peuvent pas être supportées par des plans de travail robustes, elle ne peuvent pas non plus être maintenues.
Pour bénéficier des performances et de la rapidité de la mesure Leeb, l'utilisateur peut utiliser une conversion personnalisée après avoir effectué la procédure d'étalonnage suivante :

- Des mesures sont effectuées sur des échantillons de référence. Pour les mesures de référence Leeb HLDL, il est essentiel qu'elles soient effectuées sur des pièces installées de la même manière que celles qui doivent être mesurées sur site. Par exemple, deux échantillons de tube "Type de tube 123 mou" (730 HLDL / 255 HB) et "Type de tube 123 dur" (770 HLDL / 310 HB) sont mesurés en utilisant l'appareil d'impact Equotip 3 DL et une machine de dureté Brinell.
- La courbe de conversion originale HLDL-HB pour "1 Acier et acier coulé" est maintenant adaptée en utilisant les deux points de mesure. La procédure détaillée sur la manière de créer des courbes de conversion personnalisées dans l'Equotip 3 est indiquée à la section 7.1. "Courbes de conversion personnalisées".
- Pour mesurer le type de tube 123, il faut sélectionner au moyen du groupe de matériaux "Défini par l'utilisateur" – "Type de tube 123", en utilisant l'échelle de dureté "HB Brinell".

Remarque : l'utilisateur doit déterminer et qualifier l'adaptation des courbes de conversion pour chaque diamètre de tube et épaisseur de paroi. Des guides de procédure sont fournis dans Nordtest Technical Report Series 424, Reports 99.12/13 et ASME Final Report CRTD-91.

© 2013 Proceq SA

3. Aperçu de l'Equotip 3

L'Equotip 3 est spécialement conçu pour le test de dureté de surfaces métalliques. Le duromètre mesure la dureté Leeb HL en appliquant la méthode du rebond Leeb. En raison de son design compact, les mesures peuvent être effectuées rapidement et dans toutes les positions et directions. Des conversions de la dureté HL déterminée sont fournies pour différentes échelles de dureté, Brinell (HB), Vickers (HV), Rockwell (HRB, HRC) et Shore (HS), ainsi que pour la résistance à la traction (Rm).

3.1. Exemples d'application

- Mesures de dureté documentées sur des machines complètement assemblées ou sur des structures en acier et moulée, ainsi que sur des pièces de petites tailles et de géométries singulières
- Mesure de pièces métalliques lorsque l'indentation doit être aussi petite que possible
- Mesures de contrôle qualité pour la détermination rapide de conditions de traitement thermique
- Tests rapides de nombreux points de mesure pour évaluer la dureté sur des surfaces de grande taille
- Applications de mesure automatisées

Danger : des applications différentes peuvent être dangereuses. Le constructeur n'est pas responsable des dommages résultant d'une utilisation ou d'un fonctionnement non conforme.

3.2. Versions des produits, composants et accessoires

Instrument indicateur électronique Equotip 3
- Instrument disposant de toutes les fonctions de mesure de dureté nécessaires, avec présentation de statistiques complètes
- Importante mémoire pour l'enregistrement d'env. 100000 résultats de mesure
- Configuration de profils utilisateur avec réglages personnalisés
- Communication avec un PC ou impression de données directement par prise USB, éthernet ou RS 232
- Logiciel pour PC, Equolink 3, pour traitement des résultats de mesure

Equotip 3 avec instruments de frappe Equotip 3
- Mesure optimisée de divers matériaux métalliques et de différentes géométries d'échantillons en utilisant un large spectre de types d'instrument de frappet
- Mesure dans les échelles de dureté originales Leeb avec une grande précision et répétabilité
- Conversion de la dureté dans différentes échelles (HRC, HRB, HRA, HV, HB, HS) et résistance à la traction pour l'acier (Rm)
- Mesure de matériaux spéciaux en utilisant des conversions de dureté spécifiques à l'utilisateur

Equotip 3 avec sonde SVP 40
- Appareil d'impact semi-automatique
- Contrôle et évaluation rapide de l'érosion d'enroulements de stators, à savoir la position et la régularité, ou bien de l'homogénéité de la dureté

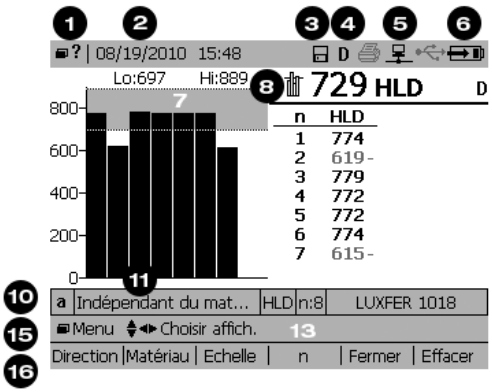
Système d'automatisation de l'Equotip 3
- Télécommande de l'appareil d'indication Equotip 3
- Intégration de mesures de dureté dans les systèmes d'assurance qualité et dans des environnements (semi-) automatisés

Plaques de contrôle pour Equotip
- Vérification du bon fonctionnement des instruments de frappe Leeb sur les plaques de contrôle étalonnées dans les échelles Leeb.

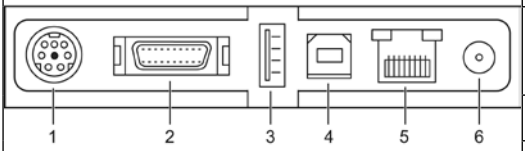
© 2013 Proceq SA

3.3. Aperçu de l'instrument

1	Instrument indicateur Equotip 3
2	Instrument de frappe Equotip
3	Câble pour instrument de frappe Equotip
4	Ports de connexion
5	LED d'état
6	Touche MARCHE / ARRÊT
7	Ecran LCD
8	Clavier
9	Compartiment batterie



1	Ouvrir le menu et l'aide (lorsque la souris est connectée)
2	Date et heure
3	Mise en mémoire automatique
4	Type de l'instrument de frappe connecté
5	Etat imprimante / ethernet / prise USB
6	Indicateur de charge de la batterie
7	Réglage des limites haute et basse
8	Affichage de la moyenne / dernière mesure
9	Mesure hors des limites
10	Direction de frappe
11	Groupe de matériau
12	Echelle de dureté
13	Nombre de mesures de dureté par série
14	Nom de fichier de la série de mesure
15	Touches de navigation actives
16	Fonction des touches de navigation dans le contexte



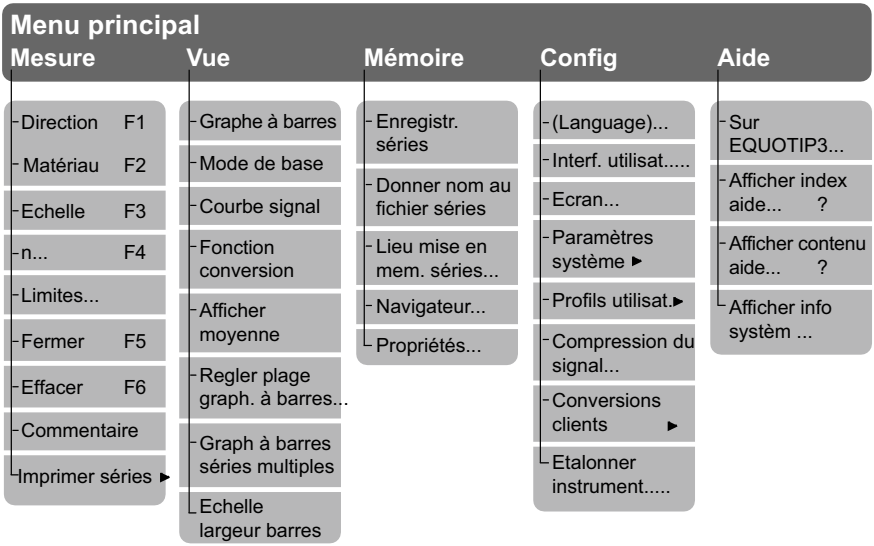
1	RS 232 pour imprimante
2	Entrée 20 broches pour instruments de frappe Equotip
3	Prise USB 1.1 de type A (maître) pour clavier, souris, lecteur de codes à barres, imprimante
4	USB 1.1 de type B (esclave) pour PC
5	Ethernet
6	Alimentation électrique 12 V DC, 1.25 A

© 2013 Proceq SA

3.4. Pavé numérique

Touche	Description
	Instrument indicateur marche / arrêt
	Fonctions contextuelles
	Marche / arrêt de l'enregistrement automatique : le nombre situé à la fin du nom du fichier est automatiquement incrémenté avec chaque nouvelle série de test, le symbole disque s'affiche
	Affichage de la valeur moyenne / dernière mesure : le symbole de la moyenne s'affiche à côté de la valeur mesurée
	Définit le nom de fichier alphanumérique de la série de mesures.
	Ouvre le menu
	Navigation dans le menu
	Confirme la sélection
	Ferme les boîtes de dialogue
	Augmente / diminue un nombre
	Accès à la fonction d'aide
	Marche / arrêt du rétroéclairage MARCHE : réglage du rétroéclairage (5 niveaux)

3.5. Structure du menu



© 2013 Proceq SA

4. Démarrer

4.1. Réglage de l'instrument

Un instrument Equotip 3 fonctionnel est constitué des composants suivants :

- L'instrument indicateur Equotip 3 : effectue, affiche et enregistre les mesures
- Le support de l'Equotip 3 : se fixe à l'arrière de l'instrument indicateur (sinon, utiliser le housse de protection en option avec bretelle de port pour optimiser la portabilité)
- L'appareil de frappe Equotip : se branche sur l'instrument indicateur au moyen du câble d'un instrument de frappe.
- Le bloc de référence du duromètre Equotip : pour effectuer le contrôle de performance

4.2. Marche / arrêt

Pour mettre l'instrument indicateur Equotip 3 en marche, il faut simplement appuyer sur le bouton marche / arrêt pendant env. 2 secondes. L'appareil passe par une phase de démarrage, affichant ensuite "Starting up ...", "Loading configuration ..." et l'écran de mesure. L'écran de mesure affiche les dernières mesures avant de s'éteindre.

4.3. Mode inactif / veille / arrêt automatique

En fonction du réglage de la gestion de l'énergie, l'instrument passe automatiquement en mode inactif, veille ou bien s'éteint au bout d'un certain temps d'inactivité.

Remarque : dans le cas où l'appareil est en marche mais où l'écran ne répond à aucune pression de touche, un reset peut être effectué en appuyant sur la touche marche / arrêt pendant env. 20 secondes.

4.4. Chargement de la batterie

Une batterie complètement chargée fournit huit heures d'autonomie. La durée de fonctionnement peut être étendue en réduisant l'intensité du rétroéclairage ou en l'éteignant. Si la charge de la batterie devient faible, l'indicateur de la batterie de l'écran clignote jusqu'à ce que l'appareil d'indication s'éteigne. Pour recharger la batterie, utiliser l'adaptateur d'alimentation Equotip 3 AC. L'état de charge de la batterie est indiqué par la LED d'état verte située à côté de la touche marche / arrêt :

LED allumée en continu	La batterie est en cours de chargement.
Clignotante - LED la plupart du temps allumée - LED la plupart du temps éteinte	L'appareil indicateur est en mode veille. - La batterie est en cours de chargement - La batterie n'est pas en cours de chargement
LED éteinte en continu	La batterie est complètement chargée ou n'est pas insérée.

Pour recharger complètement la batterie, l'appareil doit être chargé pendant env. 8 heures.

Danger : utiliser exclusivement l'adaptateur d'alimentation AC pour Equotip 3 (12 V, 1,25 A) pour charger l'instrument indicateur Equotip 3.

Remarque : seule la batterie Li-Ion pour Equotip 3 peut être chargée à l'intérieur de l'instrument indicateur Equotip 3.

Remarque : la batterie Li-Ion intégrée permet plus de 500 cycles de chargement/déchargement complets. Si la durée de fonctionnement de la batterie diminue considérablement, il faut commander une autre batterie. La durée de vie de la batterie a expiré si la LED ne s'éteint pas même si la batterie a été chargée pendant plusieurs jours.

© 2013 Proceq SA

4.5. Contrôle de performance / vérification quotidienne

1. Vérifier que le bloc de référence du duromètre Equotip est supporté par un plan de travail solide afin de garantir l'immobilité et l'absence de vibrations. Utiliser un bloc de référence dont la dureté est proche de la dureté de la pièce à mesurer. Proceq offre des blocs de référence de quatre niveaux de dureté.
2. Retirer le film de protection de la surface et le conserver pour réutilisation ultérieure. S'assurer que la surface de la pièce à mesurer est propre, lisse et sèche. Si besoin, utiliser de l'acétone, de l'isopropanol ou équivalent (pas d'eau !) pour retirer les résidus d'adhésif ou de la saleté.
3. Pour mettre l'instrument indicateur Equotip 3 en marche, il faut simplement appuyer sur le bouton marche / arrêt pendant env. 2 secondes.
4. Ecran : sélectionner "Graphe à barres" ou "Mode base" à partir du menu "Vue" (voir section . "Vue").
5. Réglages : sélectionner la compensation automatique de la direction de frappe ("a Automatique") en appuyant sur la touche F1 (voir section 6.1. "Réglages"). S'il est impossible de sélectionner "a", régler la direction d'impact (↑, ↗, →, ↘, ↓). Sélectionner l'échelle de dureté HL applicable àl'instrument de frappe (HLD pour instrument de frappe D). Sélectionner en appuyant sur la touche F3. Sélectionner le nombre d'impacts n par série de mesure en appuyant sur la touche F4.
6. Effectuer 10 impacts. Ils faut idéalement les répartir régulièrement sur le diamètre du bloc de référence (voir section 2.5. "Procédure de test").
7. La valeur de dureté moyenne du bloc est gravée sur la surface. La valeur moyenne doit coïncider avec l'intervalle cible.(Si ce n'est pas le cas, consulter les sections 4. "Démarrer" et 12. "Dépannage".)

Félicitations ! Votre nouvel Equotip 3 est complètement opérationnel et vous pouvez maintenant poursuivre vos mesures.

Remarque : première utilisation : suivre le "Tutoriel duromètre à rebond" ou participer à une démonstration effectuée par un représentant Proceq qualifié.

Remarque : s'assurer que la surface à mesurer est propre, lisse et sèche avant de réappliquer le film de protection sur le bloc de référence.

Remarque : le contrôle de performance doit être effectué régulièrement avant chaque utilisation de l'appareil pour vérifier les fonctions mécaniques et électroniques de l'instrument de frappe et de l'instrument indicateur. Cette exigence est également inclue dans les normes de dureté Leeb DIN et ASTM.

© 2013 Proceq SA

5. Réglages de l'écran et des vues

instrument indicateur Equotip 3 propose de nombreuses options d'affichage des menus et des mesures.

5.1. Vue

Entrer dans le sous-menu "Vue" pour régler le contenu à afficher sur l'écran :

- Graphique à barres : représentation des mesures sous forme de graphique à barres. Cette vue est pratique lorsque le profil de dureté d'une pièce à mesurer est déterminé.
  - Graphique à barres de plusieurs séries : plusieurs séries sont affichées.
  - Définir l'intervalle du graphique à barres : pour avoir un aperçu du seul intervalle de dureté concerné, l'intervalle à visualiser peut être déterminé.
- Echelle de la largeur des barres : permet de définir la largeur des barres représentant les mesures.
- Mode de base : la dernière mesure / valeur moyenne s'affiche sous forme de nombre de grande taille. Cette vue est visible lorsque l'écran est consulté d'une certaine distance ou lorsque l'instrument indicateur est utilisé dans un environnement sombre comme dans un l'atelier d'une usine.
- Graphique du signal : le signal de mesure de l'instrument de frappe en cours s'affiche. Cette vue est pratique pour montrer le principe de mesure pour la formation ou bien pour une analyse avancée du signal.
- Fonction de conversion : les mesures sont affichées comme points de donnée sur un graphique de la fonction de conversion active. Cette vue permet à l'utilisateur de relier l'intervalle de dispersion des mesures dans l'unité de dureté convertie aux données dans l'unité HL originale.

Remarque : la grand nombre affiché sur l'écran peut représenter la valeur moyenne ou la dernière mesure d'une série de mesures.

Utiliser la touche pour commuter entre les deux modes.

5.2. Rétroéclairage

Le rétroéclairage peut être réglé selon des niveaux d'éclairage prédéfinis en appuyant sur la touche .

Remarque : naviguer dans "Config" – "Display" pour régler le contraste LCD et le rétroéclairage.

5.3. Son

L'appareil d'indication Equotip 3 peut être configuré ("Config" – "Paramètres système" – "Son...") pour émettre des alarmes audibles en cas d'événements prédéfinis. Par exemple, lorsqu'un signal ne peut pas être évalué ou si des limites sont dépassées, une alarme retentit indiquant à l'utilisateur qu'il doit refaire la mesure ou rejeter la pièce. La fin d'une mesure est également signalée par une tonalité de validation. Cette caractéristique est utile en particulier lorsque des séries de mesures rapides sont effectuées.

5.4. Affichage de l'aide

L'utilisateur peut se référer à la libraire d'aide affichée sur l'Equotip 3 en appuyant sur la touche ou au moyen du sous-menu "Aide".

5.5. Langue d'utilisation

La langue souhaitée peut être sélectionnée dans "Config" – "Langue/(Language)".

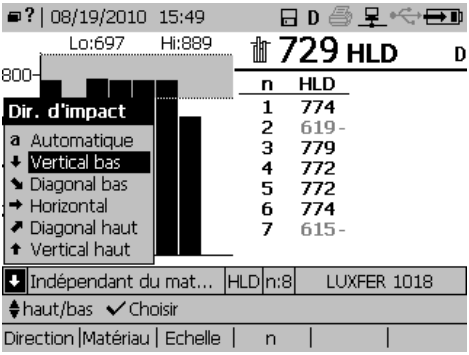
© 2013 Proceq SA

6. Réglages

Au démarrage, l'Equotip 3 se trouve dans l'état où il était lors du dernier arrêt. Pour effectuer les réglages, appuyez sur les touches de fonction contextuelles ou sur les touches d'ouverture du menu.

Remarque : si l'option d'enregistrement automatique est activée, toutes les données sont automatiquement enregistrées sous forme de valeurs HL originales avec des informations complémentaires comme la direction d'impact, l'heure et le numéro de série des appareils utilisés. Lors du transfert des données vers un PC en utilisant le logiciel Equolink 3, elles peuvent être converties dans n'importe quelle autre échelle sans accumulation d'erreurs de conversion car la valeur HL originale est enregistrée pour toutes les conversions.

6.1. Compensation d'une direction de frappe non verticale



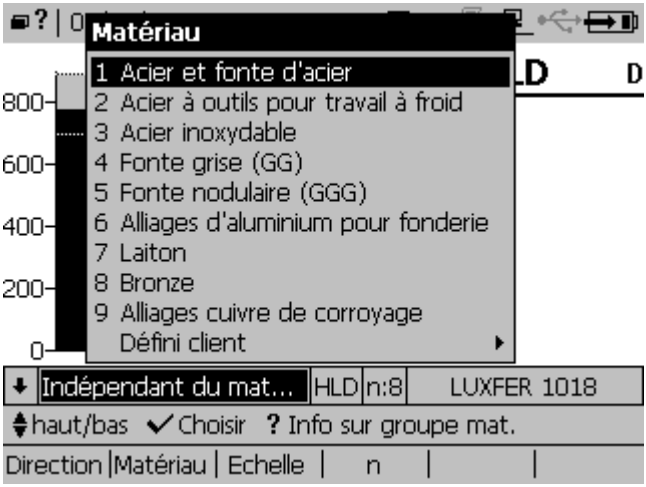
L'effet des directions d'impact s'écarte de la verticale peut être compensé automatiquement ou sélectivement. Pour effectuer le réglage, procédez de la manière suivante :

- Appuyez sur la touche F1.
- Sélectionnez la direction d'impact (↑ ↗ → ↘ ↓), ou sélectionnez "a Automatique" pour le compensation automatique.
- Confirmer la sélection avec la touche . Les mesures effectuées avant le nouveau réglage ne sont pas affectées.

Remarque : les instruments de frappe Equotip 2 peuvent être connectés à l'instrument indicateur Equotip 3 en utilisant un câble spécial pouvant être fourni par votre représentant local Proceq. Notez que la fonction de compensation automatique n'est disponible que sur les instruments de frappe Equotip 3 à L'exception DL. Pour les vieux et DL appareils d'impact, utilisez les options ↑ ↗ → ↘ ↓.

© 2013 Proceq SA

6.2. Groupes de matériaux



Pour changer de groupe de matériaux, procédez de la manière suivante :

- Appuyez sur la touche F2 pour sélectionner le groupe de matériaux.
- Utiliser les touches de navigation pour sélectionner un groupe de matériaux.
- Confirmer la sélection avec la touche . Si des mesures étaient affichées sur l'écran, elles sont maintenant converties au moyen de la fonction de conversion pour le nouveau groupe de matériaux sélectionné.

Remarque : pour mesurer dans l'échelle d'origine HL à rebond Leeb, il ne faut sélectionner aucun groupe de matériaux et aucune conversion. Les conversions d'échelles de dureté dans d'autres échelles de dureté sont correctes uniquement si le bon groupe de matériaux est sélectionné. La banque des données en ligne gratuite et l'aide affichée sur l'écran de l'Equotip 3 peuvent être utiles pour affecter vos matériaux à l'un des neufs groupes de matériaux. L'adaptation des conversions à des matériaux spécifiques doit être validée sur des échantillons calibrés avant utilisation. Proceq vous conseille sur demande.

Remarque : pour une échelle de dureté donnée, la liste déroulante n'indique que les groupes de matériaux pour lesquels des conversions sont disponibles.

© 2013 Proceq SA

Champs d'application		D/DC	DL	S	E	G	C
Acier et acier moulé	HV	81-955	80-950	101-964	84-1211		81-1012
	HB	81-654	81-646	101-640	83-686	90-646	81-694
	HRB	38-100	37-100			48-100	
	HRC	20-68	21-68	22-70	20-72		20-70
	HRA			61-88	61-88		
	HS	30-99	31-97	28-104	29-103		30-102
	σ1	275-2194	275-2297	340-2194	283-2195	305-2194	275-2194
	σ2	616-1480	614-1485	615-1480	616-1479		615-1479
	σ3	449-847	449-849	450-846	448-849		450-846
Acier à outils pour travail à froid	HV	80-900	80-905	104-924	82-1009		98-942
	HRC	21-67	21-67	22-68	23-70		20-67
Acier inoxydable	HV	85-802		119-934	88-668		
	HB	85-655		105-656	87-661		
	HRB	46-102		70-104	49-102		
	HRC	20-62		21-64	20-64		
Fonte Graphique lamellaire GG	HB	90-664				92-326	
	HV	90-698					
	HRC	21-59					
Fonte, graphite nodulaire GG	HB	95-686				127-364	
	HV	96-724					
	HRC	21-60				19-37	
Fonte d'aluminium alliages	HB	19-164	20-187	20-184	23-176	19-168	21-167
	HV	22-193	21-191	22-196	22-198		
	HRC	24-85	24-85			24-86	23-85
Cuivre/alliages de zinc (laiton)	HB	40-173					
	HRB	14-95					
CuAl/ Alliages CuSn (bronze)	HB	60-290					
Alliages de cuivre battu; faiblement alliés	HB	45-315					

Vickers: HV Shore: HS

Brinell: HB Résistance à la traction Rm N/mm2: σ1, σ2, σ3

Rockwell: HRB, HRC, HRA

© 2013 Proceq SA

6.3. Echelles de dureté

Pour modifier l'échelle de dureté en utilisant les fonctions de conversion HL vers d'autres échelles, procédez de la manière suivante :

- Appuyez sur la touche F3 pour sélectionner l'échelle de dureté.
- Utiliser les touches de navigation pour sélectionner une échelle de dureté.
- Confirmer la sélection avec la touche . Si des mesures étaient affichées sur l'écran, elles sont maintenant converties dans l'échelle de dureté sélectionnée.

Remarque : pour un groupe de matériaux donné, la liste déroulante n'indique que les échelles de dureté pour lesquels des conversions sont disponibles.

Remarque : les mesures de certains aciers peuvent être converties en résistance à la traction selon la norme DIN EN ISO 18265.

Remarque : la norme de conversion utilisée pour la conversion en dureté Shore HS peut être modifiée. Naviguez dans "Config" – "Conversion standard" pour sélectionner soit la conversion par défaut selon la norme ASTM E448 soit la conversion japonaise selon la norme JIS B7731.

© 2013 Proceq SA

6.4. Nombre d'impacts par série de mesures

Pour mettre fin à une série de mesures, l'utilisateur peut fermer la série en utilisant la touche de fonction "Ferner". Sinon, si un nombre fixe de mesures, p. ex. n = 5 est souhaité pour chaque série, la terminaison automatique de la série après 5 valeurs enregistrées peut être réglée. Pour régler un nombre fixe d'impacts, procédez comme de la manière suivante :

- Appuyez sur la touche F4.
- Utilisez les touches de navigation pour sélectionner le nombre de mesures souhaité.
- Confirmer la sélection avec la touche .

Remarque : des mesures erronées peuvent être éliminées d'une série de mesures en utilisant les touches de navigation et en appuyant sur la touche de fonction "Effacer". Assurez-vous que les mesures soient éliminées conformément aux normes de qualité concernées ou désactivez cette fonction en utilisant les paramètres du profil utilisateur.

Remarque : à la suite de la clôture d'une série de mesures, l'utilisateur peut décider d'ajouter d'autres mesures ou de refaire les mesures erronées en appuyant sur la touche de fonction "Plus". La touche de fonction "Nouveau" efface l'écran pour démarrer une nouvelle série.

© 2013 Proceq SA

6.5. Nom du fichier pour une série de mesures

Pour définir le nom alphanumérique du fichier de la série de mesures, procédez de la manière suivante :

- Appuyer sur la touche #.
- Utilisez les touches de navigation pour entrer le nom du fichier.
- Confirmer la sélection avec la touche ☑. Le nom du fichier peut être utilisé comme référence pour le lot / la pièce de production mesurée. Le nom du fichier identifie la série de mesure après téléchargement des données vers un PC utilisant Equolink 3 ou le kit d'automatisation Equotip 3.

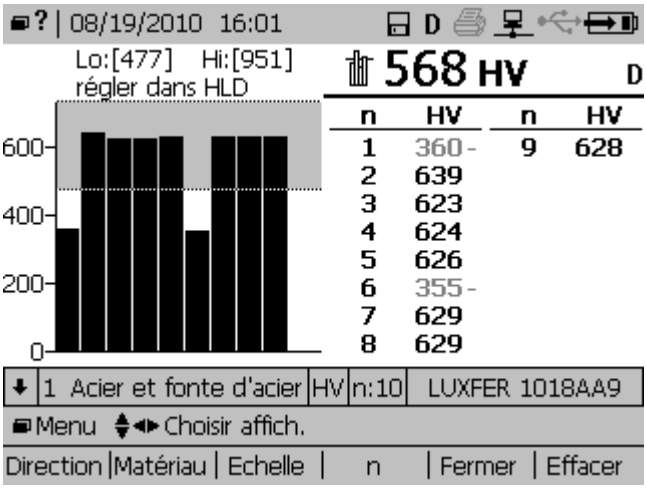
Remarque : assurez-vous que le symbole disque de l'enregistrement automatique s'affiche si les données doivent être enregistrées. Si cette fonction est arrêtée, les données mesurées sont perdues dès que la série est fermée.

Remarque : les modes d'entrée style clavier ou style SMS peuvent être utilisés.La configuration peut être modifiée avec "Config" – "Unterface utilisateur". Un clavier USB, une souris USB ou un scanner USB peuvent être branchés sur les prises (utilisez la prise USB de type A).

Remarque : quand une série de mesure a été clôturée et enregistrée, le dernier caractère alphanumérique du nom du fichier est automatiquement incrémenté. Un nom de fichier différent peut être défini en appuyant sur la touche #.

© 2013 Proceq SA

6.6. Limites



Pour définir les limites de dureté supérieures et inférieures d'une pièce mesurée, procédez de la manière suivante :

- Appuyez sur la touche pour ouvrir le sous-menu "Mesure" et sélectionnez "Limites...".
- Utilisez les touches de navigation et la touche pour activer la limite supérieure et / ou inférieure.

  Les limites peuvent être modifiées en appuyant sur les touches .
- Confirmer la sélection avec la touche . L'intervalle de bonnes mesures est grisé et les valeurs en dehors des limites sont caractérisées par "+" ou "-" à côté des valeurs.

© 2013 Proceq SA

7. Réglages avancés

Les fonctionnalités avancées les plus utilisées de l'instrument indicateur Equotip 3 sont décrites ci-dessous. Une notice d'utilisation plus complète de l'instrument indicateur Equotip 3 peut être téléchargée sur le site internet de Proceq www.proceq.com.

7.1. Courbes de conversion personnalisées

7.1.1. Minimiser les erreurs de conversion

Sous condition que le groupe de matériaux ait été correctement sélectionné, les erreurs de conversion ne dépassent normalement pas ±2 HR pour les échelles Rockwell et ±10 % pour HB et HV. Dans la plupart des cas, l'erreur de conversion est significativement inférieure. Si une précision supérieure est demandée ou bien si l'alliage à mesurer n'est pas couvert par l'une des conversions intégrées, l'Equotip 3 propose de nombreuses méthodes pour définir des conversions spécifiques au matériau. Ces courbes de conversion personnalisées peuvent être réglée avec "Config" – "Conversions client" et utilisée au moyen du dialogue "Echelle de dureté", voir section 6.3. Echelles de dureté.

7.1.2. Méthodes de réglage des conversions personnalisées

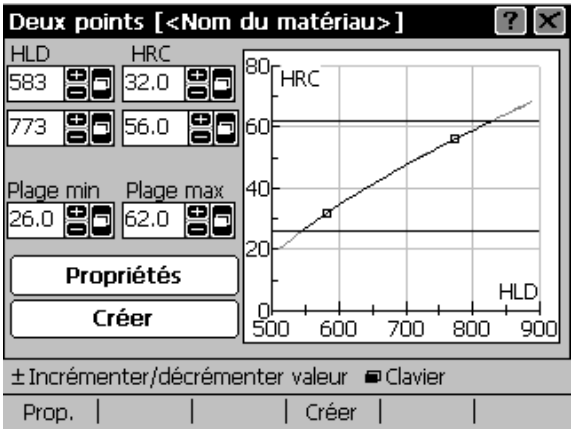
L'Equotip 3 propose 3 méthodes pour réaliser des conversions personnalisées (exemple HLD → HRC) :

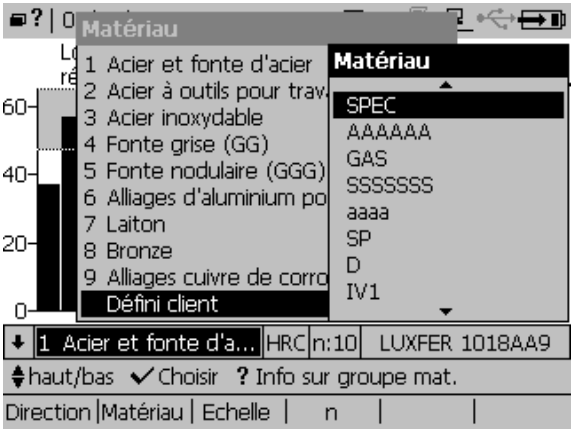
- Méthode à un point : la dureté Leeb HLD et la dureté dans l'échelle souhaitée HRC sont déterminées pour une pièce de référence. Une fonction de conversion standard HLD-HRC est ensuite adaptée per décalage vertical jusqu'à ce la paire de données de référence mesurée soit sur la courbe décalée.
- Méthode à deux points : deux échantillons de référence sont mesurés, l'un est mou et l'autre aussi dure que possible afin de déterminer deux paires de données HLD / HRC. Une fonction de conversion standard HLD-HRC est ensuite adaptée en ajoutant une ligne droite jusqu'à ce que les deux paires de données de référence mesurées soient sur la courbe inclinée.
- Conversion polynomiale : si une conversion personnalisée doit être appliquée sur un large intervalle de dureté, plusieurs échantillons de référence peuvent être mesurés afin de trouver une base stable pour l'interpolation. Des polynômes d'ordre allant jusqu'à 5 peu vent être programmés dans l'instrument indicateur Equotip 3 en définissant les coefficients de polynôme A^i dans $HRC(HLD) = A_0 + A_1 \cdot HLD + A_2 \cdot HLD^2 + A_3 \cdot HLD^3 + A_4 \cdot HLD^4 + A_5 \cdot HLD^5$.

7.1.3. Exemple de courbe de conversion

- Les paires de données (640 HLD / 41.5 HRC) et (770 HLD / 54.5 HRC) ont été mesurées sur deux échantillons de référence en acier spécial.
- Pour mesurer un acier spécial en utilisant une conversion HLD-HRC adaptée, la courbe de conversion HLD-HRC originale pour "1 Acier et fonte d'acier" est inclinée en utilisant deux points de donnée. Dans cet exemple, la conversion spéciale est définie comme valide pour l'intervalle 41 à 55 HRC.
- Une fois que cette courbe a été crée, elle peut être sélectionnée au moyen du groupe de matériaux "Défini client" – Acier spécial "Special steel", en utilisant l'échelle de dureté "HRC Rockwell C".

© 2013 Proceq SA





7.1.4. Mesure d'échantillons de référence

- Les surfaces des échantillons doivent être préparées avec grand soin. Si possible, les échantillons doivent être d'une dimension telle que l'utilisation d'un support n'est pas nécessaire.
- Le fonctionnement de l'Equotip 3 doit être vérifié en utilisant le bloc de référence Leeb avant chaque série de mesures.
- Le fonctionnement du duromètre statique (HV, HB, HRC etc.) doit être vérifié sur les blocs de référence de l'échelle de mesure et de l'intervalle correspondant.
- Pour obtenir une paire de valeurs comparables, la moyenne d'au moins 10 à 15 valeurs mesurées HL et de 3 valeurs du test statique doit être calculée. Ces valeurs sont obtenues à partir de positions proches dans une petite zone de mesure.

© 2013 Proceq SA

7.2. Impression des données et sortie numérique par prises de connexion

L'Equotip 3 est équipé de prises USB, Ethernet et RS 232 par défaut :

- Prise USB de type A : connecteur pour clavier, souris, lecteur de codes à barres, imprimante.
- Prise USB de type B : consulter la notice d'utilisation séparée "Equolink 3 Software" contenue sur le CD de l'Equotip.
- Ethernet : la configuration est accessible par "Config" – "Paramètres système" – "Paramètres IP...". Entrer l'adresse IP de l'appareil ou utilisez l'option DHCP.
- RS 232 (série) : l'interface RS 232 peut être utilisée pour imprimer, mais en raison de sa vitesse limitée, elle ne convient pas pour la mise à jour de l'appareil.

- Réglage imprimante : les imprimantes peuvent être branchée via une prise USB ou RS 232. La configuration est accessible par "Config" – "Paramètres système" – "Imprimante...". Différentes imprimantes peuvent être sélectionnées à partir d'une liste. Si «Impression auto en fin de série» a été activée, l'instrument indicateur imprimera automatiquement un protocole chaque fois qu'une série de mesure sera fermée. Sinon, le protocole d'une série en cours peut être imprimé à tout moment en utilisant "Mesure" – "Imprimer séries" – "Protocole long" ou "Protocole court".

Remarque :

La communication par prise Ethernet est plus rapide que par prise USB.

Remarque :

Le kit d'automatisation Equotip 3 comporte une sortie DIN 5 broches supplémentaire. Consultez la notice d'utilisation séparée ou contactez votre représentant Proceq le plus proche pour obtenir de plus amples informations.

© 2013 Proceq SA

7.3. Profils utilisateurs avec protection par mot de passe

7.3.1. Réduction des erreurs d'utilisation et augmentation de l'efficacité

Les super utilisateurs peuvent définir des profils utilisateur avec "Config" – "Profils utilisateurs". Des profils utilisateurs peuvent être configurés pour les raisons suivantes :

- Réglages de l'instrument spécifique à l'échantillon : pour différentes pièces à mesurer, le besoin en terme de mesure de dureté peut varier. Par exemple, la dureté d'échantillons mous et durs peut nécessiter l'utilisation d'un instrument de frappe G avec conversion vers HRB et d'un instrument de frappe E avec conversion vers HRC. Dans ce cas, deux profils utilisateur "Acier mou" et "Acier dur" peuvent être définis pour démarrer avec les réglages et les restrictions applicables aux pièces correspondantes. Ceci permet un changement de réglages rapide avec un niveau de risque d'erreurs minimal.
- Réglages de l'appareil spécifiques à l'utilisateur : deux utilisateurs mesurant des environnements différents peuvent configurer leurs propres préférences quant à la manière dont les données s'affichent sur l'écran (vues graphique à barres, mode basique etc.) et aux réglages de l'écran (rétroéclairage, contraste).
- Restrictions d'accès : la protection par mot de passe est un outil efficace lorsque il est important d'avoir la traçabilité de mesures pour des utilisateurs particuliers. L'accès à des données confidentielles peut également être restreint.

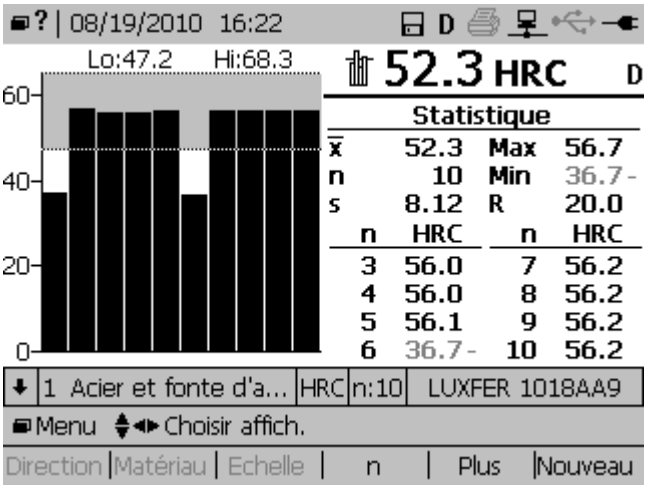
7.3.2. Exemple de profil utilisateur

- L'utilisateur "Dietmar Leeb" s'est vu attribuer des droits d'accès limités pour les mesures.
- "Dietmar Leeb" peut régler la direction d'impact pendant la mesure. "Dietmar Leeb" peut également effectuer autant d'impacts par série de mesures qu'il pense être utiles pour obtenir une analyse pertinante.
- Cependant, "Dietmar Leeb" ne peut pas changer les réglages du matériau et de l'échelle car il ne dispose de droits que pour le rapport de dureté de pièces en aluminium dans l'échelle Brinell. Pour ces pièces, les limites réussi/échec sont également fixées.

© 2013 Proceq SA

8. Analyse des données

8.1. Statistiques



Les statistiques relatives aux séries de mesures comprenant jusqu'à 9999 mesures sont calculées automatiquement :

- Nombre de mesures n = 10, limite inférieure 37.0 HRC, limite supérieure 42.0 HRC.
- Le graphique à barres donne un aperçu pratique confirmant que les 10 mesures se trouvent dans les limites.
- Les statistiques des séries (moyenne x, écart type s, Max/Min, intervalle de valeurs R) sont affichées dans la partie supérieure de l'écran.
- Les mesures sont affichées dans la partie inférieure de l'écran.

Remarque : la série de mesures est automatiquement terminée lorsque le nombre n = 9999 est dépassé. La mesure suivante est alors la première valeur de la nouvelle série de mesure.

8.2. Logiciel d'application Equolink3 pour PC

L'Equotip présente plus de fonctionnalités grâce au logiciel Equolink3 pour PC. Une notice d'utilisation séparée "Logiciel Equotip 3" est comprise dans le CD Equotip.

© 2013 Proceq SA

9. Spécifications techniques

9.1. Généralités

Dimensions	170 x 200 x 45 mm (6,7 x 7,9 x 1,8")
Poids	780 g (27,5 onces) plus pack batterie 120 g (4,2 onces)
Boîtier	Plastique ABS résistant aux chocs
Ecran	Grand écran QVGA LCD avec contraste et rétroéclairage réglables
Mémoire	flash intégrée de 32 MB (non volatile), RAM de 64 MB (volatile)
Stockage interne des données	100'000 - 1'000'000 de valeurs (en fonction du type de données)
Interface	Ethernet, USB 1.1, RS 232
Type de batteries	Li ion rechargeables ou 3 batteries de taille standard "C"
Tension nominale de la batterie	3,7 V
Capacité nominale de la batterie	4,3 Ah
Tension de charge max. de la batterie	4,2 V
Tension d'entrée	9 - 16 V DC
Courent d'entrée max. @ 12 V	1 A
Courent d'entrée max. @ 9.4 V	1,3 A
10 heures d'autonomie de la batterie	
Température de fonctionnement de	0 à + 50 °C (32 à 122 °F)
Humidité	Non-condensante, 90% max.

9.2. Instruments de frappe Equotip 3

Plage de mesure	1-999 HL
Précision de la mesure	± 4 HL (0.5 % à 800 HL)
Résolution	1 HL; 1 HV; 1 HB; 0,1 HRA; 0,1 HRB; 0,1 HRC; 0,1 HS; 1 MPa (N/mm2)
Direction d'impact	avec compensation automatique (sauf sonde DL)
Energie d'impact	• 11,5 Nmm pour les sondes D, DC, E, S • 11,1 Nmm pour la sonde DL • 3,0 Nmm pour la sonde C • 90,0 Nmm pour la sonde G
Masse du corps d'impact	• 5,45 g (0,2 onces) pour les sondes D, DC, E, S • 7,25 g (0,26 onces) pour les sondes DL • 3,1 g (0,11 onces) pour la sonde C • 20,0 g (0,71 onces) pour la sonde G
Pointe d'épreuve à bille	• carbure de tungstène, 3,0 mm (0,12") de diamètre pour les sondes C, D, DC • carbure de tungstène, 2,78 mm (0,11") de diamètre pour la sonde DL • carbure de tungstène, 5,0 mm (0,2") de diamètre pour la sonde G • céramique, 3,0 mm (0,12") de diamètre pour la sonde S • diamant polycristallin, 3,0 mm (0,12") de diamètre pour la sonde E

© 2013 Proceq SA

9.3 Normes et directives appliquées

- DIN 50156 (2007)
- Directive DGZfP MC 1 (2008)
- Directive VDI / VDE 2616 document 1 (2002)
- ISO 18625 (2003)
- ASTM A956 (2006)
- Nordtest Technical Report Series 424, Reports 99.12/13 (1999)
- ASME Final Report CRTD-91
- GB/T 17394 (1998)
- JB/T 9378 (2001)
- JJG 747 (1999)
- CNAL T0299 (2008)
- JIS B7731 (2000)

10. Références des pièces et accessoires

Référence	Appareils de mesure Equotip 3
353 10 100	Duromètre D Equotip 3 constitué de : instrument indicateur électronique avec pied, adaptateur AC, instrument de frappe D (avec câble 4 broches de 1,5 m, corps de frappe D, petite (D6a) et grande (D6) butées annulaires, brosse de nettoyage), bloc de référence D/DC (~775HLD/~630HV/~56HRC), pâte d'accouplement, câble USB, CD Equotip avec logiciel Equolink 3 et documentation du produit, notices d'utilisation, guide de référence rapide, certificats du produit, mallette de transport
353 10 300	Duromètre G Equotip 3 constitué de : instrument indicateur électronique avec pied, adaptateur AC, instrument de frappe G (avec câble 4 broches de 1,5 m, corps de frappe G, petite (G6a) et grande (G6) butées annulairest, brosse de nettoyage), bloc de référence G (~570HLG/~340HB), pâte d'accouplement, câble USB, CD Equotip avec logiciel Equolink 3 et documentation du produit, notices d'utilisation, guide de référence rapide, certificats du produit, mallette de transport
353 10 050	Duromètre de base Equotip 3 constitué de : instrument indicateur électronique avec pied, adaptateur AC, câble USB, CD Equotip avec logiciel Equolink 3 et documentation du produit, notice d'utilisation, guide de référence rapide, certificats du produit, mallette de transport
353 00 091	Kit d'automatisation pour Equotip 3 constitué de : code d'activation, câble 4 broches de 1,5 m avec connecteur, CD Equotip avec librairie, logiciel Equolink 3 et documentation du produit, notice d'utilisation
353 13 000	Duromètre Equotip SVP 40 constitué de : instrument indicateur électronique avec pied, chargeur AC, tête de mesure Equotip SVP 40 (avec câble de transmission de 10 m, bornier Equotip SVP 40 avec alimentation électrique, câble à 4 broches de 1,5 m, brosse de nettoyage), bloc de référence SVP 40 (~850HLSVP/~630HV/~56HRC), câble USB, Equotip CD avec logiciel Equolink 3 et documentation du produit, notice d'utilisation, guide de référence rapide, certificats du produit, mallette de transport

© 2013 Proceq SA

Référence	Garanties
353 88 031	Extension de garantie de 1 an pour le duromètre de base Equotip 3
353 88 032	Extension de garantie de 2 ans pour le duromètre de base Equotip 3
353 88 033	Extension de garantie de 3 ans pour le duromètre de base Equotip 3
353 88 001	Extension de garantie de 1 an pour le duromètre D Equotip 3
353 88 002	Extension de garantie de 2 ans pour le duromètre D Equotip 3
353 88 003	Extension de garantie de 3 ans pour le duromètre D Equotip 3
353 88 021	Extension de garantie de 1 an pour le duromètre G Equotip 3
353 88 022	Extension de garantie de 2 ans pour le duromètre G Equotip 3
353 88 023	Extension de garantie de 3 ans pour le duromètre G Equotip 3
350 88 031	Extension de garantie de 1 an pour le duromètre SVP 40, testeur de coins
350 88 032	Extension de garantie de 2 ans pour le duromètre SVP 40, testeur de coins
350 88 033	Extension de garantie de 3 ans pour le duromètre SVP 40, testeur de coins

Référence	Instruments de frappe pour Equotip 3
353 00 100	Instruments de frappe D pour Equotip 3
353 00 110	Instruments de frappe DC pour Equotip 3
353 00 120	Instruments de frappe DL pour Equotip 3
353 00 200	Instruments de frappe S pour Equotip 3
353 00 300	Instruments de frappe G pour Equotip 3
353 00 400	Instruments de frappe E pour Equotip 3
353 00 500	Instruments de frappe C pour Equotip 3
350 13 001	Tête de mesure SVP 40 pour Equotip
353 00 101	Instrument de frappe de base D pour Equotip 3
353 00 111	Instrument de frappe de base DC pour Equotip 3
353 00 121	Instrument de frappe de base DL pour Equotip 3
353 00 201	Instrument de frappe de base S pour Equotip 3
353 00 301	Instrument de frappe de base G pour Equotip 3
353 00 401	Instrument de frappe de base E pour Equotip 3
353 00 501	Instrument de frappe de base C pour Equotip 3

Référence	Corps de frappe pour Equotip 3
350 01 004	Corps de frappe D/DC pour Equotip
350 71 311	Corps de frappe DL pour Equotip
350 71 413	Corps de frappe S pour Equotip
350 08 002	Corps de frappe G pour Equotip
350 07 002	Corps de frappe E pour Equotip
350 05 003	Corps de frappe C pour Equotip
350 13 007	Corps de frappe DD+35 pour Equotip (pour Equotip SVP 40)

Référence	Butées annulaires pour Equotip 3
350 01 009	Butées annulaires D6 pour Equotip
350 01 010	Butées annulaires D6a pour Equotip
350 08 004	Butées annulaires G6 pour Equotip
350 08 005	Butées annulaires G6a pour Equotip
350 71 314	Butées annulaires DL pour Equotip
350 13 014	Butées annulaires DD6a pour Equotip (SVP 40)
353 03 000	Set butées pour Equotip 3 (12 pièces) approprié pour D/DC/C/E/S
353 03 001	Butées annulaires Z 10-15 pour Equotip 3
353 03 002	Butées annulaires Z 14,5-30 pour Equotip 3
353 03 003	Butées annulaires Z 25-50 pour Equotip 3
353 03 004	Butées annulaires HZ 11-13 pour Equotip 3
353 03 005	Butées annulaires HZ 12,5-17 pour Equotip 3
353 03 006	Butées annulaires HZ 16,5-13 pour Equotip -3
353 03 007	Butées annulaires K 10-15 pour Equotip 3
353 03 008	Butées annulaires K 14,5-30 pour Equotip 3
353 03 009	Butées annulaires HK 11-13 pour Equotip 3
353 03 010	Butées annulaires HK 12,5-17 pour Equotip 3
353 03 011	Butées annulaires HK 16,5-30 pour Equotip 3
353 03 012	Butées annulaires UN pour Equotip 3

Référence	Blocs de référence pour Equotip

© 2013 Proceq SA

357 11 100	Bloc de référence D/DC pour Equotip, étalonné par Proceq (<500HLD/<225HV/<220HB)
357 12 100	Bloc de référence D/DC pour Equotip, étalonné par Proceq (~600HLD/~335HV/~325HB/~35HRC)
357 13 100	Bloc de référence D/DC pour Equotip, étalonné par Proceq (~775HLD/~630HV/~56HRC)
357 13 105	Bloc de référence D/DC pour Equotip, étalonné d'un côté par Proceq (~775HLD/~630HV/~56HRC)
357 11 120	Bloc de référence DL, étalonné par Proceq (<710HLDL/<225HV/<220HB)
357 12 120	Bloc de référence DL, étalonné par Proceq (~780HLDL/~335HV/~325HB/~35HRC)
357 13 120	Bloc de référence DL, étalonné par Proceq (~890HLDL/~630HV/~56HRC)
357 11 500	Bloc de référence C, étalonné par Proceq (<565HLC/<225HV/<220HB)
357 12 500	Bloc de référence C, étalonné par Proceq (~665HLC/~335HV/~325HB/~35HRC)
357 13 500	Bloc de référence C, étalonné par Proceq (~835HLC/~630HV/~56HRC)
357 13 200	Bloc de référence S, étalonné par Proceq (~815HLS/~630HV/~56HRC)
357 14 200	Bloc de référence S, étalonné par Proceq (~875HLS/~800HV/~63HRC)
357 13 400	Bloc de référence E, étalonné par Proceq (~740HLE/~630HV/~56HRC)
357 14 400	Bloc de référence E, étalonné par Proceq (~810HLE/~800HV/~63HRC)
357 31 300	Bloc de référence G, étalonné par Proceq (<450HLG/<200HB)
357 32 300	Bloc de référence G, étalonné par Proceq (~570HLG/~340HB)
353 13 040	Bloc de référence pour Equotip SVP 40, étalonné par Proceq (~850HLSVP/~630HV/~56HRC)

Référence	**Etalonnage des blocs de référence**
357 10 109	Etalonnage optionnel D/DC de bloc de référence pour Equotip (étalonnage optionnel avec appareil de frappe D/DC sur le bloc de référence pour Equotip, avec certificat d'étalonnage)
357 10 129	Etalonnage optionnel DL de bloc de référence pour Equotip (étalonnage optionnel avec appareil de frappe DL sur le bloc de référence pour Equotip, avec certificat d'étalonnage)
357 10 209	Etalonnage optionnel S de bloc de référence pour Equotip (étalonnage optionnel avec appareil de frappe S sur le bloc de référence pour Equotip, avec certificat d'étalonnage)
357 10 409	Etalonnage optionnel E de bloc de référence pour Equotip (étalonnage optionnel avec appareil de frappe E sur le bloc de référence pour Equotip, avec certificat d'étalonnage)
357 10 509	Etalonnage optionnel C de bloc de référence pour Equotip (étalonnage optionnel avec appareil de frappe C sur le bloc de référence pour Equotip, avec certificat d'étalonnage)

© 2012 Proceq SA

357 30 309	Etalonnage optionnel G de bloc de référence pour Equotip (étalonnage optionnel avec appareil de frappe G sur le bloc de référence pour Equotip, avec certificat d'étalonnage)
357 90 909	Etalonnage optionnel de bloc de référence pour Equotip, certifié par un organisme accrédité selon la norme DIN 50156-3 (Leeb)
357 90 919	Etalonnage optionnel de bloc de référence pour Equotip, certifié par un organisme accrédité selon la norme ISO 6506-3 (Brinell)
357 90 929	Etalonnage optionnel de bloc de référence pour Equotip, certifié par un organisme accrédité selon la norme ISO 6507-3 (Vickers)
357 90 939	Etalonnage optionnel de bloc de référence pour Equotip, certifié par un organisme accrédité selon la norme ISO 6508-3 (Rockwell)

Référence	**ACCESSOIRES**
353 00 001	Instrument indicateur électronique pour Equotip 3
353 00 010	Pied pour Equotip 3
353 00 085	Adaptateur AC pour Equotip 3
353 00 029	Batterie rechargeable pour Equotip 3
353 99 011	Mallette de transport pour Equotip 3 avec découpe pour bloc de référence (sauf G) et accessoires
353 00 070	Sac de transport de protection pour l'instrument de frappe Equotip 3 (à utiliser avec 380 00 079)
380 00 079	Bretelle de transport réglable, avec rembourrage (à utiliser avec 380 00 070)
353 00 037	Bandoulière / bracelet pour Equotip 3
353 00 080	Câble de 1,5 m (4 broches) pour l'instrument de frappe Equotip 3
353 00 086	Câble de 5 m (4 broches) pour l'instrument de frappe Equotip 3
353 00 083	Câble de 1,5 m (3 broches / 20 broches) l'instrument de frappe Equotip 2 / 3
353 00 084	Câble de 1,5 m (4 broches / 3 broches) pour l'instrument de frappe Equotip 3 / 2
353 00 089	Câble de 1,5 m (4 broches / 2 broches) pour l'instrument de frappe Equotip 3 / 1
350 01 039	Câble de connexion 2 / 20 broches de l'Equotip SVP 40 entre l'instrument indicateur Equotip 3 et l'alimentation électrique SVP
353 00 082	Câble adaptateur RS 232 de 1,5 m pour connexion de l'Equotip 3 à une imprimante
351 90 018	Câble USB de 1,8 m
350 01 015	Pâte d'accouplement de l'Equotip (boîte)
350 71 316	Manchon en Plexiglas pour l'instrument de frappe DL d'Equotip
350 01 007	Tige de chargement pour l'instrument de frappe DC de l'Equotip
350 01 008	Brosse de nettoyage pour les instruments de frappe Equotip D/DC/C/E/D+15/S/SVP40
350 08 006	Brosse de nettoyage pour l'instrument de frapppe G d'Equotip

© 2012 Proceq SA

11. Maintenance et assistance

Proceq s'engage à fournir un service d'assistance complet pour cet instrument. Nous recommandons à l'utilisateur de se procurer régulièrement des mises à jour et d'autres informations d'utilisateur sur le site www.proceq.com.

11.1. Contrôle régulier de l'appareil

Des contrôles de performance (voir section 4.5. "Contrôle de performance") de instrument doivent être effectués au moins une fois par jour ou au bout de 1000 mesures. En cas d'utilisation occasionnelle, effectuez le contrôle avant le début d'une série de mesures et à la fin de la série De plus, faire étalonner l'appareil par un centre de service agréé par Proceq une fois par an.

Remarque : l'appareil fonctionne correctement lorsque la moyenne est dans l'intervalle cible. Si la moyenne s'écarte de la valeur de consigne de plus de ±6 HL, voir la section 12. "Dépannage".

11.2. Nettoyage

- Instrument de frappe :
  a) Dévisser la butée annulaire.
  b) Retirer le corps de frappe du tube de guidage.
  c) Nettoyer le tube de guidage avec la brosse de nettoyage.
  d) Réassembler.
- Bille d'épreuve : nettoyer la bille du corps de frappe avec de l'acétone, de l'isopropanol ou équivalent.
- Boîtier : nettoyer l'écran et le boîtier avec un chiffon propre et sec après utilisation. Nettoyer également les prises de branchement avec une brosse propre et sèche.

Remarque : ne jamais immerger l'instrument dans l'eau, ne jamais le nettoyer à l'eau courante. Ne pas utiliser d'abrasifs, de solvants ou de lubrifiants pour nettoyer l'instrument.

Remarque : si l'atelier de l'usine présente un environnement sale, poussiéreux ou crasseux, nous recommandons à l'utilisateur d'utiliser un sac de transport de protection pour l'Equotip 3.

11.3. Stockage

L'Equotip 3 doit toujours être entreposé dans son emballage d'origine et dans un local sec et exempt de poussières.

11.4. Réétalonnage de la fonction de compensation pour des directions d'impact non-verticales

Cette fonction de compensation s'appuie sur des paramètres spécifiques à chaque instrument de frappe qui sont enregistrés dans l'appareil. La validité de l'étalonnage actif peut être contrôlée par "Config" - "Etalonner l'instrument" et en appuyant ensuite sur le bouton "Tester". Pour chaque direction d'impact, la déviation de la courbe doit être inférieure à ± 0,2.

Les paramètres peuvent changer avec le temps ou du fait d'influences externes. Le réétalonnage de la fonction de compensation automatique dans les appareils d'impact Equotip 3 (sauf le type DL) est particulièrement recommandé lorsque :

- l'instrument de frappe a été nettoyé, ou
- l'instrument de frappe n'a pas été utilisé depuis longtemps, ou
- le corps de frappe a été remplacé.

Un réétalonnage est effectué en sélectionnant "0° (bas)", "90° (horiz.)" et "180° (haut)", et en effectuant 3 impacts par direction.

© 2013 Proceq SA

11.5. Mise à jour du micro logiciel de l'Equotip 3 et du système d'exploitation

Branchez l'instrument sur l'ordinateur. Les mises à jour peuvent être effectuées en utilisant l'Equolink 3 de la manière suivante :

- Installer Equolink 3 sur votre PC à partir du dossier "Equotip 3\Equolink 3 PC Software\" sur le CD de l'Equotip.
- Sélectionnez le menu "Appareil" à partir de la barre de menu et sélectionnez "PqUpgrade" dans le sous-menu, ou cliquez sur le symbole dans la barre d'outils.
- Sélectionnez "Express" et confirmez avec "Suivant".
- Sélectionnez le type d'appareil et confirmez avec "Suivant".
- Dans la boîte de dialogue "le type de communication", sélectionnez le type de communication utilisé entre l'Equotip 3 et le PC, cliquez ensuite sur "Suivant".
- Dans la boîte de dialogue "Résultat recherche appareil et sélection", assurez-vous que le numéro de série de l'appareil se trouvant dans la liste déroulante correspond à l'appareil à mettre à jour et cliquez sur "Suivant".
- PqUpgrade cherche ensuite les serveurs Proceq proposant des mises à jour disponibles.
- Suivez les instructions sur l'écran pour terminer la mise à jour.

Remarque : avant la mise à jour du micro logiciel, les données de mesure doivent être sauvegardées dans le PC.

Remarque : la mise à jour "Personalisé" n'est recommandée que pour les utilisateurs expérimentés.

© 2013 Proceq SA

12. Dépannage

12.1. Mesures erronées ou échec du contrôle de performance

- Pendant le contrôle, si la moyenne s'écarte de la valeur de consigne de plus de ± 6 HL :
  1. Nettoyer le corps de frappe en faisant particulièrement attention à la bille d'épreuve située à la base et au crochet d'attache situé au sommet du corps). Remplacer le corps de frappe si nécessaire ou remplacer le bloc de référence s'il n'y a pas suffisamment de place pour des mesures supplémentaires.
  2. Nettoyer l'instrumet de frappe.
  3. Contrôler le montage et l'usure de butée annulaire support. Contrôler les dépôts. Les nettoyer ou les remplacer si nécessaire.
  4. Si l'instrument présente toujours des déviations excessives : renvoyer l'instrument à un centre de service agréé Proceq pour réétalonnage / inspection.
- Il se peut qu'un mauvais groupe de matériaux, qu'un mauvaise échelle de dureté ou qu'un mauvais réglage de la direction de frappe aient été sélectionnés. Consulter la section 6. "Réglages".
- L'échelle de dureté sélectionnée n'est pas dans l'intervalle autorisé ("noCnv"). Sélectionner une autre échelle.
- Les valeurs sont très dispersées ou sont toujours trop basses.
  1. Le point de test est insuffisamment préparé. Préparer soigneusement le point de mesure pour la mesure, voir section 2.2. "Préparation des échantillons".
  2. La mesure est déclenchée alors que l'instrument n'est pas maintenu verticalement sur la surface. Cela peut se produire en particulier si l'on utilise un instrument de frappe DL. Essayez d'utiliser le guidage de Plexiglas DL pour un meilleur alignement.
  3. L'échantillon est insuffisamment supporté. Préparer l'échantillon pour la mesure, p. ex. en appliquant la pâte d'accouplement Equotip, voir la section 2.6. "Mesure d'échantillons légers".

Remarque : ne pas remeuler des blocs de référence ni essayer de récupérer des corps de frappe. Ceci remettrait en cause la précision et pourrait détériorer la fonctionnalité de l'Equotip 3.

12.2. Aucune mesure ne s'affiche

- Vérifier l'état du câble de branchement de l'instrument de frappe.
- Vérifier qu'un corps de frappe Equotip authentique (avec le marquage "equo") est inséré dans l'instrument de frappe en dévissant la la butée annulaire.
- Vérifier que la butée annulaire soit insérée dans le filetage de l'instrument de frappe.
- Vérifier que le corps de frappe soit armé et libéré lors de l'exécution de la procédure chargement/déclenchement. Si ce n'est pas le cas, le verrou de l'instrument de frappe peut être cassé. Remplacer l'instrument de frappe par un instrument de frappe de base Equotip 3.

12.3. Ecran vide

- Si rien ne s'affiche sur l'écran, activer l'appareil en appuyant sur n'importe quelle touche ou effectuer une mesure.
- Si rien ne se passe, l'appareil peut être trop froid et/ou la batterie peut être déchargée. Placer l'appareil dans un endroit plus chaud et/ou charger la batterie.

12.4. Batterie

- Si l'instrument indicateur ne s'allume pas, recharger la batterie en utilisant l'adaptateur AC de l'Equotip 3, voir la section 4.4. "Chargement de la batterie".
- La batterie peut être remplacée par une autre batterie ion lithium pour Equotip 3 ou par 3 piles «C» de taille standard (alcalines, NiCd ou NiMH). Les batteries lithium-ion peuvent être recyclées.
- Réétalonnage de l'indicateur de durée de vie :
  1. S'assurer que les réglages dans "Config" – "Paramètres système" – "Gestion alimentation..." sont tous sur "jamais".

© 2013 Proceq SA

2. Décharger complètement la batterie, faire fonctionner l'appareil pour cela jusqu'à ce qu'il s'arrête automatiquement.
3. Recharger complètement la batterie pendant que l'appareil fonctionne.
4. Pour vérifier l'état de la batterie, contrôler l'horodateur et le pourcentage de durée de vie dans "Aide" – "Afficher info système...".

Remarque : ne pas retirer ou insérer la batterie ion lithium pendant que l'appareil fonctionne sur une source d'alimentation externe. Ceci entraîne une remise non souhaitée de l'indicateur de durée de vie ce qui donne rait une indication erronée de l'état de la batterie. Si la durée de fonctionnement de la batterie diminue considérablement, il faut commander une autre batterie. La durée de vie de la batterie a expiré si la LED ne s'éteint pas même si la batterie a été chargée pendant plusieurs jours.

Danger : utiliser exclusivement l'adaptateur d'alimentation AC pour Equotip 3 (12 V, 1,25 A) pour charger l'appareil d'indication Equotip 3.

12.5. Messages d'erreur

- "L'application ne contient aucune information de version...":
  Causes possibles :
  1. Quelque chose s'est mal passé lors de la mise à jour de l'appareil, p. ex. une panne de courant s'est produite.
  2. La mémoire flash de l'appareil est défectueuse.

  Contre-mesures :
  1. Supprimer la mise à jour en appuyant sur le bouton "oui" lorsque le message d'erreur "L'application ne contient aucune information de version..." s'affiche. Refaire ensuite la mise à jour.
  2. Si cette erreur persiste, contacter un centre de service agréé Proceq.
- "Menu de démarrage" :
  1. Si des fichiers critiques de l'instrument indicateur Equotip 3 ont été corrompus, le "menu de démarrage" peut contribuer à réinitialiser l'instrument dans un état fonctionnel.
  2. Pour cela, appuyez sur "Start d'application par défaut".

Remarque :
Le "menu de démarrage" est accessible en appuyant simultanément sur et pendant la séquence de démarrage dans le cas où l'instrument indicateur ne démarre plus correctement.

12.6. Ralentissement de l'appareil

L'appareil réagit très lentement, il faut p. ex. appuyer sur les touches pendant plusieurs secondes jusqu'à ce que la pression soit enregistrée ou bien les mesures s'affichent avec plusieurs secondes de retard.

- Plus vous enregistrez de données dans la mémoire flash (séries de mesure, cycles de marche/arrêt de l'appareil, mises à jour de l'appareil), plus cette condition a de chances de se produire.
- Le disque flash est automatiquement nettoyé dès lors qu'il y a trop de secteurs invalides. Il s'agit d'une tâche courante et nécessaire.
- Patientez quelques minutes ou continuez à travailler dans ces conditions spéciales.

12.7. Réinitialisation de l'appareil

Si l'instrument indicateur ne réagit pas, il faut effectuer une réinitialisation pour corriger les erreurs. Appuyer sur la touche marche / arrêt pendant au moins 20 secondes. Patientez env. 5 secondes et appuyez sur la touche marche / arrêt pour mettre l'instrument indicateur en marche.

© 2013 Proceq SA

Proceq Europe
Ringstrasse 2
8603 Schwerzenbach
Switzerland
Phone +41-43-355 38 00
Fax +41-43-355 38 12
info-europe@proceq.com

Proceq UK Ltd.
Bedford i-lab, Priory Business Park
Stannard Way
Bedford MK44 3RZ
United Kingdom
Phone +44-12-3483-4515
info-uk@proceq.com

Proceq USA, Inc.
117 Corporation Drive
Aliquippa, PA 15001
U.S.A.
Phone +1-724-512-0330
Fax +1-724-512-0331
info-usa@proceq.com

Proceq Asia Pte Ltd
12 New Industrial Road
#02-02A Morningstar Centre
Singapore 536202
Phone +65-6382-3966
Fax +65-6382-3307
info-asia@proceq.com

Proceq Rus LLC
Ul.Optikov 4
korp.2, lit. A, Office 412
197374 St. Petersburg
Russia
Phone/Fax + 7 812 448 35 00
info-russia@proceq.com

Proceq Middle East
P. O. Box: 8365
SAIF Zone, Sharjah, U.A.E
Phone +97165578505
Fax +97165578606
info-middleeast@proceq.com

Proceq SAO Ltd.
South American Operations
Alameda Jaú, 1905, cj 54
Jardim Paulista, São Paulo
Brasil Cep. 01420-007
Phone +55 11 3083 38 89
info-southamerica@proceq.com

Proceq Trading (Shanghai) Co.
Unit B, 19th Floor
Five Continent International Mansion, No. 807
Zhao Jia Bang Road
Shanghai 200032
Phone +86 21 6317 7479
Fax +86 21 6317 5015
info-china@proceq.com

ISO 9001

proceq

...plus de 50 ans de savoir-faire que vous pouvez mesurer !